

Kalevi Lehtisaari

Rakentamismääräyskokoelman muutoksien vaikutus linjasaneeraukseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Talotekniikan koulutusohjelma
Insinöörityö
20.4.2012

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Kalevi Lehtisaari Rakentamismääräyskokoelman muutoksien vaikutus linjasaneeraukseen 35 sivua 9.5.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Hanna Sulamäki
<p>Opinnäytetyössä tarkastellaan eri vuosina tapahtuneita muutoksia Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa <i>D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot</i>, näiden muutoksien vaikutusta rakennuksien vesi- ja viemärijohtojärjestelmien saneerausmenetelmiin ja tapoihin sekä putkimitoituksen ohjearvoissa ja putkimateriaaleissa tapahtuneita muutoksia.</p> <p>Lisäksi opinnäytetyössä tarkastellaan kahta suunnittelemaani asuinkerrostalon linjasaneerausta ja näissä linjasaneerauskohteissa käytettyjä ratkaisuja ja työtapoja.</p> <p>Opinnäytetyössä tultiin siihen tulokseen, että kaikki saneerauksen menetelmät ja tavat on suunniteltava tapauskohtaisesti tutustumalla kiinteistöön ja siihen alun perin käytettyihin rakennusmenetelmiin ja rakennusmateriaaleihin. Jokaisessa linjasaneerauskohteessa on tutustuttava tarkasti, ennen suunnittelun aloitusta, rakennuksen talotekniikan kuntoon hyvällä kuntokartoituksella. Kuntokartoituksen pohjalta laaditaan tarvittava kokonaistaloudellinen linjasaneeraussuunnitelma.</p>	
Avainsanat	vesi- ja viemäritekniikka, Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1, linjasaneeraus

Author Title Number of Pages Date	Kalevi Lehtisaari Effects of building code changes on pipe renovations 35 pages 9 May 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services engineering
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Hanna Sulamäki, Senior Lecturer
<p>This Bachelor's thesis examined the changes in section D1 of the Finnish building code, which contains information about water and sewer facilities in buildings, and the effects the changes have for water and sewage management system renovations and practices, as well as the changes in pipe sizing guide values. The thesis also looked into two pipe renovation projects that have been carried out and the methods and practices used in them.</p> <p>As a conclusion it was established that renovation methods and practices always have to be planned on a case-by-case basis. The property must be studied to find out what methods and materials were used when it was originally built. Before the planning begins, the planner has to familiarize himself or herself with the property and evaluate the current conditions properly to be able to decide the proper method for the renovation. The full budget estimate for a pipeline renovation is to be based on these evaluations.</p>	
Keywords	water and sewage engineering, building code of Finland, part of the D1 line of renovation

Sisällys

Määritelmiä

1	Johdanto	1
2	Määräykset ja ohjeet	3
2.1	SRMK:n osa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot	3
2.2	SRMK:n osan D1 oleelliset muutokset	4
2.2.1	Vesijohtojen putkimitoitus	4
2.2.2	Vesijohtojen sijoittaminen ja asentaminen	4
2.2.3	Huoneistokohtaiset kylmä- ja lämminvesimittarit	6
2.2.4	Lämminkäyttövesiverkoston kiertojohdossa ei saa olla lämmittimiä	8
2.2.5	Uudet putkimateriaalit liitostapoineen	8
2.2.6	Virtausnopeus	10
2.2.7	Määräyksiin lisätty hiekanerottimen valinta- ja mitoitusohjeet	10
2.2.8	Määräyksiin lisätty rasvanerottimen valinta- ja mitoitusohjeet	11
2.2.9	Määräyksiin lisätty öljynerottimen valinta- ja mitoitusohjeet	11
2.2.10	Tarkennettu lattiakaivojen mitoitusvirtaaman määrittäminen	12
2.2.11	Uudet määräykset painottuvat laskennalliseen mitoitukseen	12
2.2.12	Salaoja-, kuivatus- ja hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin kielletty uusissa määräyksissä	12
2.2.13	Äänitekniikan määräysten (C1) huomiointi	13
3	Ratkaisumalleja linjasaneerauskohteissa	15
3.1	Esimerkki 1. As Oy Vähä-Hämeenkatu 8 A, Turku	15
3.1.1	Yleistä	15
3.1.2	Vesijohtoverkosto	20
3.1.3	Viemäriverkosto	22
3.1.4	Salaojaverkosto	23
3.1.5	Toteutetut korjaustoimenpiteet	23
3.2	Esimerkki 2: As Oy Seinäjoen Keskuskatu 15	25
3.2.1	Yleistä	25
3.2.2	Vesijohtoverkosto	26
3.2.3	Viemäriverkosto	27
3.2.4	Toteutetut korjaustoimenpiteet	28

4 Yhteenveto	32
Lähteet	34

Määritelmiä

Seuraavassa ovat virallisesti käytössä olevat LVI-alaan liittyvät sanat ja niiden selitykset, jotka on poimittu Suomen rakentamismääräyskokoelman osasta D1. Näiden sanojen lisäksi on käytössä alueellisia nimityksiä eri asioille, jotka ovat muotoutunut alueellisen puhettavan mukaan.

Viemärointiin liittyvät nimitykset

Erillisviemärointi

Viemärointijärjestelmä, jossa jätevesi johdetaan omassa viemärissä sekä sade- ja perustusten kuivatusvesi omissa viemäreissä. (5)

Ilmaväli Vesikalusteen juoksuputken alareunan (tai vastaavan) ja sen alapuolella olevan säiliön tms. korkeimman mahdollisen vedenpinnan välinen vapaa pystysuora etäisyys. (5)

Jätevesi Käytöstä poistettavaa, yleensä viemärilaitteistoon johdettavaa vettä, joka on kemiallisesti, mikrobiologisesti, fysikaalisesti tai muuten likaantunut. (5)

Kannatus Vesijohdon tai viemärin tuenta kannakkeilla. (5)

Kokoojaviemäri

Viemäri, johon liittyy kaksi tai useampi viemäripiste. (5)

Kytkentäviemäri

Viemäri, jolla viemäritävä laite yhdistetään kokoojaviemäriin. (5)

Liittämiskohta (liitoskohta)

Kohta, jossa kiinteistön vesi- ja viemärilaitteisto liitetään usean kiinteistön yhteiseen vesijohtoon tai viemäriin. (5)

Mitoitusvirtaama

Vesijohtojen ja viemärien mitoitukseen käytettävä virtaaman ohjearvo.
(5)

Märkätila Huonetila, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä (esim. kylpyhuone, suihkuhuone, sauna). (5)

Normivirtaama

Vesipisteestä saatava tai viemäripisteeseen johdettava virtaaman ohjearvo. (5)

Padotusventtiili

Venttiili, joka sallii viemärivereden virtauksen vain yhteen suuntaan. (5)

Perustusten kuivatusvesi (salaojavesi)

Vesi, joka johdetaan maakerroksista viemäriin tai muuhun purkupaikkaan.
(5)

Pystyviemäri

Viemäri, jonka kaltevuus pystytasoon nähden on pienempi kuin 45°. (5)

Sadevesi (hulevesi)

Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavia sade- tai sulamisvesiä. (5)

Sekaviemäröinti

Viemäröintijärjestelmä, jossa jäte-, sade-, ja perustusten kuivatusvesi johdetaan samassa viemäriissä. (5)

Tonttiviemäri

Viemäri, joka yhdistää kiinteistön viemärin usean kiinteistön yhteiseen viemäriin. (5)

Tuuletusviemäri

Putki viemärin paineenvaihteluiden tasaamiseksi ja viemärin tuulettamiseksi. (5)

Vaakaviemäri

Viemäri, jonka kaltevuus pystytasoon nähden on suurempi tai yhtä suuri kuin 45°. (5)

Vesilukko

Laite, joka estää viemärikaasujen pääsyn pois viemäristä. (5)

Viemärikaluste

Viemärintiin tarkoitettu laite, kuten pesuallas, lattiakaivo, WC-istuin tai muu sellainen. (5)

Viemärilaitteisto

Laitteisto jäte-, sade-, tai perustusten kuivatusvesien johtamiseksi. (5)

Viemäripiste

Viemärikalusteella varustettu viemärintipaikka. (5)

Viettoviemärinti

Viemärintijärjestelmä, jossa jäte-, sade-, ja perustusten kuivatusvesi johdetaan painovoimaisesti. (5)

Vähimmäiskaltevuus

Viettoviemärin pienin sallittu kaltevuus, jossa viemäri toimii itsepuhdistavasti. (5)

Ylivuotoputki

Laitteen ylitäyttymisen estävä putki. (5)

Vesijohtoihin liittyvät nimitykset

Jakojohto Vesijohto, joka palvelee kahta tai useampaa vesipistettä. (5)

Kytkenäjohto

Vesijohto, jolla vesikaluste yhdistetään jakojohtoon. (5)

Talousvesi Vesi, joka on tarkoitettu juotavaksi sekä elintarvikkeiden käsittelyyn tai valmistukseen tai tähän tarvittavien astioiden ja välineiden puhdistamiseen. (5)

Tonttivesijohto

Vesijohto, joka yhdistää kiinteistön vesilaitteiston usean kiinteistön yhteiseen vesijohtoon. (5)

Vaihdettavissa oleva vesijohto

Putki, joka ilman suurehkoja toimenpiteitä tai rakenteita särkeäittä voidaan vaihtaa tai korjata. (5)

Vesilaitteisto

Laitteisto talousveden johtamista varten. (5)

1 Johdanto

Rakennuskannan ikääntyminen sekä käyttäjien vaatimustason nousu aiheuttavat yhä lisääntyvää vesi- ja viemärijohtoverkostojen sekä muiden teknisten järjestelmien korjaus- ja uusimistarvetta.

Vanhojen 50-, 60- ja osin jo 70-luvulla rakennettujen rakennusten vesi- ja viemärijohtoverkostot ovat tulleet käyttöikänsä päähän. Lisääntyvät putkistovuodot, viemäriverkoston tukkeutumiset ja hajuhaitat aiheuttavat kiinteistölle yhä enemmän kasvavat vuosittaiset korjauskustannukset.

Lisäksi muutospainetta aiheuttaa käyttäjien haluama asuntojen saneeraaminen nykyhetken tasolle. Kosteisiin tiloihin uusitaan nykyaikaiset lattiakaivot ja muut varusteet sekä uusitaan vedeneristys. Samassa yhteydessä asunnot varustetaan asuntokohtaisesti käyttövesimittareilla käyttöveden kulutuksen seuraamiseksi.

Suunniteltavia muutoksia ohjeistavat pääasiassa Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1, Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot: Määräykset ja ohjeet 2007 ja 2010, LVI-RYL 2002 (1) sekä paikalliset viranomaiset.

Insinööriyön tavoitteena on vertailla SRMK:n osan D1 muuttumista vuodesta 1975 vuoteen 2007, ja näiden muutoksien vaikutusta tämän päivän linjasaneerauksiin.

Ensimmäinen Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 on päivätty 12.11.1975 (2), ja se korvasi aikaisemmin käytössä olleen RVV-käsikirjan (3). Tämän D1:n määräykset ja ohjeet koskivat rakennustoimenpiteitä, joihin oli haettu lupaa 1.7.1976 tai sen jälkeen. Tuota päivämäärää aikaisemmin rakennetut rakennukset oli rakennettu noudattaen RVV-käsikirjan ohjeita. Seuraava päivitys D1:n määräyksiin ilmestyi 7.1.1987 (4), päivitys korvasi aikaisemman version.

Tällä hetkellä voimassa oleva D1 on päivätty 24.1.2007 (5). Siihen on laadittu asetuksen muutos kohtaan 2.4.2 koskien huoneistokohtaisia vesimittareita 9.11.2010 (6). Tämä asetus tuli voimaan 1. päivänä heinäkuuta 2007, ja sillä kumottiin ympäristöministeriön 7. päivänä tammikuuta 1987 antama päätös kiinteistöjen vesi- ja viemärilait-

teistoista. Määräykset ja ohjeet on ilmoitettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/34/EY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 98/48/EY, mukaisesti.

Lisäksi esittelen insinööriyössäni joitakin suunnittelemani toteutettuja kerrostalojen linjasaneerauksia ja linjasaneerauksissa käytettyjä menetelmiä.

2 Määräykset ja ohjeet

2.1 SRMK:n osa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot

Ennen 1.7.1976 rakennetut rakennukset oli rakennettiin noudattaen Suomen Kunnallisteknillinen Yhdistyksen (SKTY) julkaiseman RVV-käsikirjan ohjeita. RVV-käsikirja (3) oli erittäin kattava ja laaja vesi- ja viemäritekniikan ohjekirja, joka antoi hyvät ohjeet rakentamiselle ja sen ajan käytössä olevalle rakennustarvikkeille ja rakennustavalle. Ensimmäinen RVV-käsikirja ilmestyi vuonna 1959. Käsikirjan tekstissä on käytetty hyväksi SKTY:n vuonna 1956 julkaisemia kiinteistöjen vesijohtoja ja viemäreitä koskevia määräyksiä ja 1957 julkaisemia betoniputkinormeja. RVV-käsikirjan tekoa valvoi diplomi-insinööri Eino Kajaste ja diplomi-insinööri Harry Kuisma.

Seitsemäs ja samalla viimeinen painos RVV-käsikirjaan ilmestyi vuonna 1987 (3). Viimeisessä painoksessa otettiin huomioon jo tiedossa olevat muutokset määräyksiin ja ohjeisiin vesijohto- ja viemäritekniikassa.

RVV-käsikirjaa käytettiin pohjana, kun luotiin ensimmäiset sisäasiainministeriön julkaisemat Suomen rakentamismääräyskokoelman osat, joihin sisältyi osa D1, koskien kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoja. Tämä osa antoi ensimmäisenä selkeät määräykset kiinteistöjen vesi- ja viemäritekniikan rakentamiselle ja käytettävälle materiaaleille. Siinä annettiin tarkat ohjeet mm. putkimitoitukselle, mitoitusperusteille ja putkimateriaaleille.

Suomen rakentamismääräyskokoelmaa ja sen kehittämistä siirtyi valvomaan Suomen sisäasiainministeriö. Kyseisen D1:n määräykset ja ohjeet koskivat rakennustoimenpiddettä, joihin oli haettu lupaa 1.7.1976 tai sen jälkeen. Kyseistä osaa on päivitetty kolme kertaa 1987, 2007 ja 2010.

Tällä hetkellä Suomessa rakentamisen valvonta ja lainsäädännön kehittäminen on siirretty ympäristöministeriön alaisuuteen. Viimeisin voimassa oleva Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 on päivätty 24.1.2007 (5). Tähän osaan on laadittu asetuksen muutos kohtaan 2.4.2 koskien huoneistokohtaisia vesimittareita 9.11.2010 (6) päi-

vätyllä lisäkirjeellä. Tämä asetus tuli voimaan 1. päivänä heinäkuuta 2007, ja sillä kumottiin ympäristöministeriön 7. päivänä tammikuuta 1987 antama päätös kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistoista.

2.2 SRMK:n osan D1 oleelliset muutokset

Vertailussa ovat vuonna 1975 ja vuonna 2007 ja 2010 ilmestyneet versiot.

2.2.1 Vesijohtojen putkimitoitus

Kalusteiden kytkentäjohdoista ovat jääneet pienimmät putkikoot pois (6,0 mm ja 8,0 mm). Kalusteiden kytkentä on yksinkertaistunut, ja erilaisten putkenosien valmistus, varastointi ja tilaustarve ovat määrällisesti pienentyneet. Tällä saadaan huomattavia säästöjä aikaan valmistus- ja varastointikuluihin. Putkenosia ja liittimiä ei tarvitse valmistaa useita erilaisia, jolloin kierto varastoissa yksittäisten osien suhteen on hitaampaa, vaan voidaan valmistaa ja varastoida yksittäisiä suurempia kappalemääriä, joiden kierto varastoista työpisteisiin on nopeampaa.

2.2.2 Vesijohtojen sijoittaminen ja asentaminen

Nykyisessä D1:ssä on huomioitu kosteusvaarat ja kosteusvaarojen torjunta jo ennakoon. Tarkemmin kosteuteen on paneuduttu Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C2 Kosteus, määräykset ja ohjeet 1998 (7).

Rakennukseen asennettava vesijohto ja siihen liitetyt laitteet on sijoitettava siten, että mahdollinen vesivuoto voidaan havaita luotettavasti ja ajoissa, ja vesijohto voidaan helposti tarkastaa ja korjata. Märkätilan lattiaan ei saa tehdä vesijohtojen läpivientejä (5).

Tämä määräys aiheuttaa monia muutoksia totuttuihin suunnittelu ja asennustapoihin mm. kerrostalon pystyvesijohtoihin on lisätty kerroskohtaiset vuodonilmaisimet, vesijohdot on asennettava näkyville, suojaputkeen niin, että johdon vaihtaminen on mahdollista, helposti purettavaan rakenteeseen esim. alaslaskettuun kattoon, verhokoteloon, peitekoteloihin tai ryömintätilaan, maahan. Vesivuotojen havaitsemiseksi käyte-

tään sellaisia ratkaisuja, joissa mahdollinen vuotovesi ohjautuu näkyville vahinkoja aiheuttamatta.

Seuraavissa kuvissa kuvat 1 ja 2 on esitetty eräitä Pipemodul Oy:n valmistamia vesijoh-toelementtejä ja niissä olevia valmiita pystylinjan vuodonilmaisimia. (8)



Kuva 1. Vuodonilmaisim kesellä pystylinjaa (8).

Kerrosten välillä nousujohtoelementti varustetaan vuodonilmaisimella, joka ilmaisee mahdollisen vesivuodon.



Kuva 2. Vuodonilmaisien kerroksen lattianrajassa (8).

2.2.3 Huoneistokohtaiset kylmä- ja lämminvesimittarit

Uusiin ja linjasaneerattaviin asuntoihin on asennettava huoneistokohtaiset kylmä- ja lämminvesimittarit. Huoneistokohtaisen veden mittaukseen tarkoitettu malli on normaalisti yksisuihkuinen kuivalaskinmittari. Rakennepituus on 110 mm. Vesimittarit pyritään normaalisti asentamaan vaakaputkeen ja mittaritaulu ylöspäin, mutta yleensä tilanpuutteen takia joudutaan vesimittari asentamaan usein pystyputkeen tai jopa vaakaputkeen, mutta mittaritaulu alaspäin. Tällaisissa tapauksissa valmistajan ilmoituksen mukaan vesimittarin tarkkuus kärsii n. 5 %.



Kuva 3. Paikan päällä luettavat kylmä- ja lämminvesimittarit (9).

Kuvassa 3 on esitetty perinteiset GSD ½" (DN15) paikalla luettavat kylmä- (sininen) ja lämminvesimittarit (punainen). Vesimittarit tulee merkitä selvästi, kylmävesimittari sinisellä ja lämminvesimittari punaisella värillä. Vesimittareihin on saatavilla erilaisia liittimiä. Mekaanisen vesimittarin käyttöikä on n. 10 vuotta.



Kuva 4. Kuvassa etäluettavat M-BUS-järjestelmän vesimittarit (GSD-RDM) ja keskusyksikkö (9).

Impulssivesimittari GSD-RFM on varustettu MB1-moduulilla (kuva 4), joka lähettää suoraan M-BUS-signaalia. Johdotus keskusyksikölle on mahdollista toteuttaa erittäin yksinkertaisesti sarjaan tai tähteen tai niiden yhdistelmiin. Mitään välimoduuleita tai virtaläh-

teitä ei tarvita. Lisäksi lukemia voi seurata myös mittarin omasta mekaanisesta näytöstä.

GSD-RFM-mittari voidaan tarvittaessa asentaa myös pystyputkeen, kyljelleen tai kattoon jopa mittaritaulu alaspäin. (9)

2.2.4 Lämminkäyttövesiverkoston kiertojohdossa ei saa olla lämmittimiä

Muita lämmittimiä kuin korkeintaan kuivauspattereita (kuva 5) ei saa suunnitella eikä asentaa lämminkäyttövesiverkoston. Kuivauspattereiden tilakohtainen teho saa olla korkeintaan 200 W. Tällä estetään *Legionella*-bakteerin lisääntyminen käyttövesiverkoston.



Kuva 5. Kuvassa olevan kuivauspatterin teho kromattuna 94 W ja valkoisena 145 W (10).

2.2.5 Uudet putkimateriaalit liitostapoineen

Komposiittiputkia, esimerkiksi Unipipe, käytetään eritoten saneerauskohteissa, missä tulee välttää tulitöitä. Komposiittijärjestelmä soveltuu moneen eri käyttökohteeseen. Järjestelmällä rakennetaan yhä enemmän kiinteistöjen vesijohtojärjestelmä, lämmitysjärjestelmä, ilmastoinnin jäähdytysvesiverkostot ja lattialämmitysjärjestelmä kokonaisuudessaan.

Kuvassa 6 esitetyllä puristusliitoksilla toteutettu putkistojärjestelmä on erinomainen ratkaisu saneerauskohteisiin. Tällä ratkaisulla ja putkistovalinnalla rakennuskohteessa vältetään tulitöitä lähes kokonaisuudessaan.



Kuva 6. Komposiittiputkia ja niissä käytettyjä puristeliittimiä (11).

Komposiittiputkeen perustuvaa putkistoa käytetään eri puolella maailmaa n. 60:ssa eri maassa (11).

2.2.6 Virtausnopeus

Taulukossa 1 on esitetty suurin hyväksytty veden nopeus kuparijohdossa huomioon ottaen virtaavan veden aiheuttama eroosiokorroosiovaara. Äänitekniset syyt voivat edellyttää pienempiä virtausnopeuksia. (5)

Taulukko 1. Syöpymisen kannalta suurin hyväksytty vedennopeus kuparijohdossa (5).

Vesijohto	Suurin hyväksytty nopeus putkessa, m/s	
	Kylmävesi	Lämmin vesi
Jakojohto	4,0	3,0
KytKentäjohto	4,0	3,0
Johdossa jatkuva virtaus 1)	1,0	1,0

1) Lämpimän veden kiertojohdon virtausnopeuden mitoitusarvo on 0,5 m/s (5).

Kiertojohto mitoitetaan kuitenkin suosituksen mukaisesti virtausnopeudelle 0,5 m/s. Tämä estää parhaiten eroosiokorroosioaurioiden muodostumista, eritoten haarautumis- ja käyräkohtiin.

2.2.7 Määräyksiin lisätty hiekanerotinvalinta- ja mitoitusohjeet

D1:n mukaan jätevesi ei saa sisältää vahingollisia aineita, joista on haittaa kiinteistön jätevesijärjestelmän tai jätevesipuhdistuslaitoksen toiminnalle. Ns. tavanomaisesta jätevedestä poikkeava jätevesi on käsiteltävä tarpeellisin erotin- ja käsittelylaittein ennen jäteveden johtamista kiinteistön muuhun viemäriin. Tällainen erottimia edellyttävä jätevesi sisältää mm. hiekkaa, lietettä, rasvaa, bensiiniä tai öljyä.

Hiekanerotin asennetaan normaalisti virtaussuunnassa ennen öljyn- tai rasvanerotinta.

Hiekan- ja lietteenerotimessa erotetaan sade- tai jäteveden mukana kulkeutunut hiekka. Näin hiekanerotin varmistaa öljynerotimen häiriöttömän toiminnan ja pienentää erotimen huoltokustannuksia.

2.2.8 Määräyksiin lisätty rasvanerottimien valinta- ja mitoitusohjeet

Rasvanerottimien nimellisvirtaama NS (dm^3/s) lasketaan yhtälöllä

$$NS = Q_s f_t f_d f_f \quad (1)$$

Q_s on jäteveden mitoitusvirtaama (dm^3/s)

f_t jäteveden lämpötilakerroin, $f_t = 1$, jäteveden lämpötila ≤ 60 °C ja $f_t = 1,3$, > 60 °C.

f_d rasvan tiheyskerroin, $f_d = 1$, keittiöt, teurastamot tms.

f_f haittakerroin, $f_f = 1,3$, jos kohteessa käytetään pesu- tai huuhteluaineita, muuten käytetään arvoa 1. (5)

Korkean hygieniatason laitoksissa kuten sairaaloissa $f_f = 1,5$.

Rasvanerottimien on oltava helposti huollettavissa ja tyhjennettävissä, ja niiden on oltava toimintavarmoja. Rasvanerottimissa on oltava myös oltava varastotilan täyttymisestä ilmaiseva hälytinautomaatiikka. D1:n määräykset määrittelevät myös erottimien valinta- ja mitoitusperusteet. Kaikkien käytettävien erottimien tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 vaatimukset.

2.2.9 Määräyksiin lisätty öljynerottimien valinta- ja mitoitusohjeet

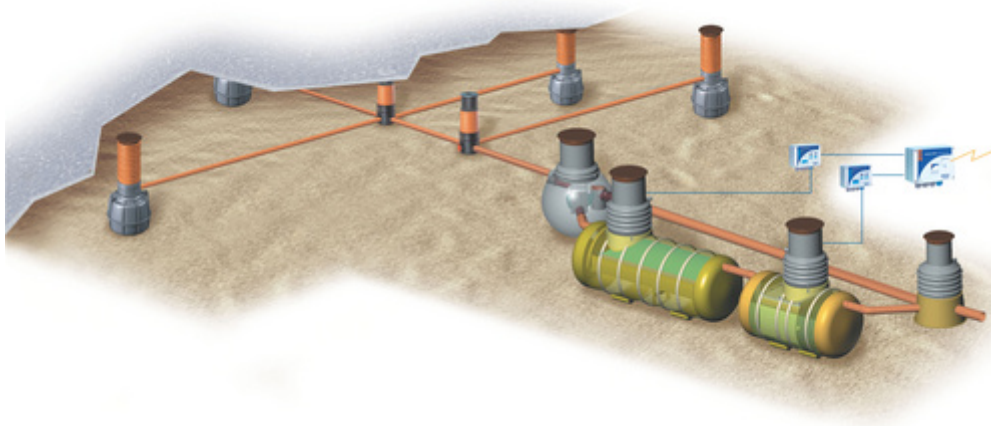
Öljynerottimien nimellisvirtaama NS (dm^3/s) lasketaan yhtälöllä

$$NS = Q_s f_d f_x \quad (1)$$

Q_s on jäteveden mitoitusvirtaama (dm^3/s)

f_d öljyn tiheyskerroin joka saadaan taulukosta 2, öljytuotteille yleensä $f_d = 1,5$.

f_x haittakerroin, $f_x = 2$ jätevesille ja $f_x = 1$ sadevesille.



Kuva 7. Periaatepiirustus, Labko Bypass -järjestelmä.

Labko Bypass -järjestelmässä (kuva 7) rankkasateen aikainen huippuvirtaama ohjataan virtauksensäätökaivon kautta hiekan- ja lietteenerottimesta sekä öljynerottimesta muodostuvan erotinjärjestelmän ohi. Erotinjärjestelmän jälkeen on näytteenottokaivo, jossa ohivirtausviemäri liitetään jälleen sadevesilinjaan. Ohivirtauksesta huolimatta oikein mitoitettulla Labko Bypass -järjestelmällä käsitellään vuotuisesta sademäärästä noin 95 %. (12)

2.2.10 Tarkennettu lattiakaivojen mitoitusvirtaaman määrittäminen

Lattiakaivon virtaama huomioidaan vain todellisen vesimäärän mukaisena.

Lattiakaivo DN 50 $\leq 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$

Lattiakaivo DN 75 (DN70) $\leq 1,5 \text{ dm}^3/\text{s}$

Lattiakaivo DN 110 (DN100) $\leq 1,8 \text{ dm}^3/\text{s}$

Viemäripisteiden normivirtaamien enimmäissumma, joka voidaan viemäroidä lattiakaivon kautta.

Laskettu normivirtaamien summa otetaan huomioon viemärin mitoituksessa. Asuinhuoneiston, hotellin tms. märkätilassa otetaan viemärin mitoituksessa huomioon vain suurin lattiakaivoon tuleva viemäripisteen normivirtaama.

2.2.11 Uudet määräykset painottuvat laskennalliseen mitoitukseen

Vanhoissa määräyksissä ollut jakojohdojen mitoitusaulukko, joka perustui kalusteiden normivirtaamiin, on poistettu määräyskokoelmasta. Uusissa määräyksissä mitoitusperusteena käytetään mitoitusvirtaamaa ja laskennallista mitoitusta.

2.2.12 Salaoja-, kuivatus- ja hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin kielletty uusissa määräyksissä

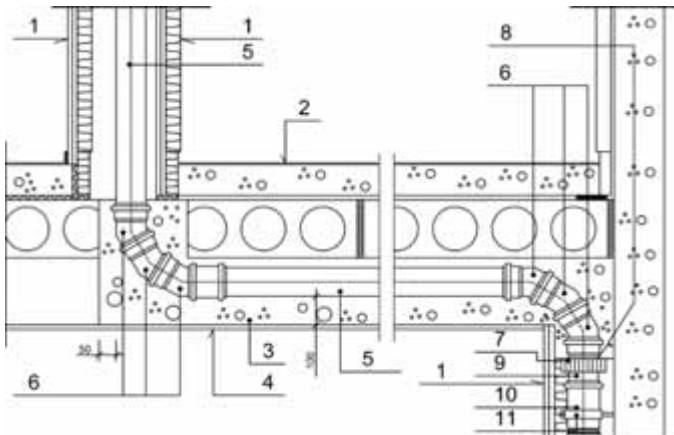
Tällä määräyksellä estetään jätevesipuhdistuslaitoksen ylikuormittumista. Kaupunkialueilla vanhojen kiinteistöjen sekavesiviemäröinti pyritään muuttamaan erillisiin jäte- ja sadevesiviemäriin. Kiinteistöjen kuivatusvedet ja hulevedet johdetaan erilliseen sadevesiviemäriverkostoon. Sadevesilaitteistoon ei saa johtaa jätevesiä. Mikäli alueella ei

ole erillisviemäröintiä, voidaan kiinteistön eri viemärit yhdistää sekaviemäriin ainoastaan paikallisen vesilaitoksen luvalla.

2.2.13 Ääniteknisten määräysten (C1) huomiointi

Rakennukseen asennettava viemäri on sijoitettava niin, ettei siitä aiheudu häiritsevää melua (13). Pystykokoojaviemärin pohjakulma tehdään loivakaarisena.

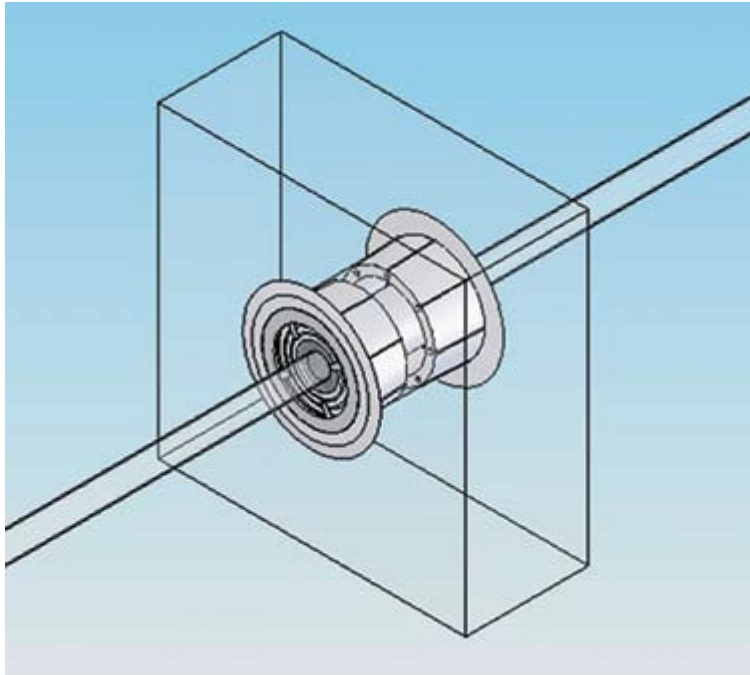
Asuinkerrostalossa muoviviemärin pohjakulma ympäröidään kuvan 8 mukaisesti esimerkiksi vähintään 100 mm:n paksuisella ja 1 metrin pituisella massiivisella materiaalilla, joka liittyy kiinteästi ala- tai välipohjarakenteeseen tai pystyviemäri kiinnitetään rakenteisiin ääntä eristävillä kannakkeilla.



Kuva 8. Esimerkkikuva viemärin palo- ja äänieristysratkaisusta Uponorin viemäröinti käsikirjasta (14).

- 1) Hormirakenne ääni- ja paloteknisten vaatimusten mukaisesti.
- 2) Kylpyhuone-elementin lattia.
- 3) Paikallavalu (=suojabetoni).
- 4) Alaslaskettu katto tai vastaava pintaverhous.
- 5) Viemäri 110 mm.
- 6) Kulmayhde 110-30°.
- 7) Palomansetti.
- 8) Joustava palosuojausmassa.
- 9) Uponor-sovitusputki.
- 10) Paisunta- ja liitosyhde.
- 11) Paisunta- ja liitosyhde.

Kuvan 8 ratkaisussa ontelolaatan alapuolelle jälkivaluna suoritettu viemärin betonointi vaimentaa tehokkaasti pystyviemärin suunnanmuutoksesta aiheutuvan virtausäänen. Huoneistojen ja porrashuoneen väliseen vesijohtojen ja muidenkin putkistojen palokatkoläpivientinä toimii erinomaisesti ääni- ja paloeristettynä lävistyshylsynä kuvan 9 mukainen Sewatek Oy:n valmistama ja Uponor Oy:n markkinoima lävistyshylsy.



Kuva 9. Sewatek Oy:n valmistama palokatkoläpivienti.

Palokatkoläpiviennit soveltuvat erinomaisesti saneerauksiin, joissa rakenteiden paksuudet saattavat vaihdella. Pituus voidaan lyhentää kohtisuoraan pienihampaisella sahalla haluttuun mittaan. Läpivientä varten porataan $\varnothing 82$ mm:n reikä virtausputken koosta riippumatta. Reikien minimiväli k/k 115mm. Palokatkoläpivientien paloluokka on vähintään EI60.

3 Ratkaisumalleja linjasaneerauskohteissa

Muutokset D1:n määräyksissä mielestäni helpottavat linjasaneerauksien suunnittelua, koska mitä enemmän ja tarkemmin on ohjeistettu rakentamista ja saneerauksia, sitä helpompi on kohteet suunnitella. Kiinteistöjen omistajien on myös helpompi tehdä päätöksiä, kun on tarkkaa tietoa, mihin vedota. Lähes kaikki muutokset kuitenkin nostavat linjasaneerauksien kustannuksia, mutta ne myös parantavat saneerauksien laatua, joten asukkaat saavat parempilaatuisen asunnon saneerauksen jälkeen. Huolella tehty saneeraus nostaa kiinteistön ikää, arvoa ja jälleenmyyntihintaa niin paljon, että saneeraus kannattaa aina.

3.1 Esimerkki 1. As Oy Vähä-Hämeenkatu 8 A, Turku

3.1.1 Yleistä



Kuva 10. Linjasaneerauskohde 1, As Oy Vähä-Hämeenkatu 8a, 21200 Turku

Saneerattava talo on vuonna 1958 rakennettu 6-kerroksinen ja kaksirappuinen asuin-kerrostalo, jossa on yhteensä 49 asuntoa (kuva 10). Talo on betonirunkoinen, ja se on paikalla valettu. Julkisivu on tiilimuurattu ja rapattu ja osin mineritlevyrakenteinen. Vesikaton materiaali on konesaumattu pelti.

Pohjakerroksessa on autotallit, väestönsuoja, pesu-tilat, asuntojen varastotiloja ja vanha kattilahuone. Pesu-tilat ovat laadultaan vaihtelevia, kuten kuvassa 11 näkyy, joitakin sekoittajia on vaihdettu uusiin, mutta myös alkuperäisiä hanoja on jäljellä. Ulakkokerroksessa oli 1 asunto, saunatilat ja varastotiloja.



Kuva 11. Kiinteistön pesutupa kellarikerroksessa, pesutuvan alapuolella on vielä väestönsuoja.

Kiinteistö on pääasiassa alkuperäisessä kunnossa, ainoastaan alkuperäinen öljylämmitys kattiloineen on korvattu siirtymällä kaukolämpöön vuonna 1987. Nykyiset kattilat ja vanha lämminvesivaraaja on jätetty paikoilleen kustannussyistä, kuten kuvasta 12 ilmenee.



Kuva 12. Kuvassa kiinteistön kattilahuoneessa olevia käytöstä poissaolevia kattiloita ja asbestieristeisiä putkistoja.

Lisäksi vuonna 1999 on uusittu kylmäveden syöttöputki kadulta kiinteistöön vesimittarille asti. Samassa yhteydessä Turun kaupunki uusi tontin rajalle saakka kiinteistöön jätevesiviemärin ja rakentansi kiinteistölle sadevesiviemärin. Sadevesiviemäri on jätetty tontin rajalle tulpattuna odottamaan mahdollista kiinteistön liittämistä sadevesiviemäri-verkostoon.

Asunnot olivat hyvin vaihtelevassa kunnossa, kuten kuvista 13, 14 ja 15 ilmenee. Osa asunnoista oli alkuperäisessä kunnossa, muutama asunto oli taas pinnoiltaan täysin saneerattu.



Kuva 13. Kuva asunnon wc-tilasta, kuvassa lämminvesiverkostossa oleva vesimittari.



Kuva 14. Kuva asunnon pesuhuoneesta jossa on vielä alkuperäinen amme paikoillaan. Kuvassa näkyy myös pesualtaan alapuolella irronneita seinälaatoituksia.



Kuva 15. Asunnot ovat aika ahtaita, tässä asunnossa on pyykinpesukone sijoitettu keittiöön.

Rakennuksessa on ilmennyt viimevuosina vesijohtoverkostossa eri puolilla rakennusta jonkin verran vuotoja, jotka on korjattu paikallisesti. Lisäksi viemäreitä on jouduttu aukaisemaan pari kertaa kuukaudessa. Talon salaojat ovat olleet viime vuodet toimimattomia, mikä on ilmennyt pohjakerroksessa kosteusvaurioina.

Kiinteistössä suoritettiin kuntotutkimus. Kuntotutkimuksessa suoritettua viemäriverkostion huuhtelussa ja kuvauksessa todettiin rakennuksen pohjaviemärit olevan notkolla muutamassa kohdassa ja viemäri oli muutamassa kohdassa halkeamilla. Kerrosviemärit todettiin kuvauksissa melko hyväkuntoisiksi. Salaojaverkosto rakennuksessa oli käytännössä kokonaisuudessaan tukossa.

Vesijohdoissa oli useissa kohdissa suoritettu paikallisia korjauksia, sulkuventtiilit olivat toimimattomia.

Saneerauksen yhteydessä nykyinen sekaviemärijärjestelmä muutettiin erillisviemäriiniksi. Vesijohtojärjestelmä uusittiin täydellisesti päävesimittarista aina asuntojen kalusteisiin saakka. Ulkopuoliset jäte- ja sadevesiviemärit sekä sisäpuoliset pohjakerroksen

viemärit uusittiin. Rakennuksen kerrosviemärit pinnoitettiin (Dakki-menetelmällä) tuuletusviemäreineen vesikatolle asti.

Rakennuksen salaojat uusittiin ja varustettiin uudella pumppaamalla, lisäksi rakennuksen perustukset ja kivijalka varustettiin vesieristyslevyillä ja lämpöeristyksellä. Samassa yhteydessä uusittiin myös kiinteistön sähköverkosto pääkeskukselta nousujohtoineen asuntojen huoneistokeskuksille asti.

Saneeraus valmistui syksyllä 2011 ja tuli maksamaan suunnittelu- ja valvontatöineen 851 000,00 €. Huoneistoneliötä kohden summaksi muodostui 482,00 €/m².

3.1.2 Vesijohtoverkosto

Nykyinen kylmävesijohto oli sinkittyä teräsputkea vesimittarilta lähtien aina huoneistojen kalusteille asti. Putkistoissa oli ilmennyt viimeaikoina useita putkistovuotoja, joista yksi näkyy kuvassa 16. Kaikki putket ja varusteet, sulku- ja takaiskuventtiilit olivat alkuperäisiä. Vanhat sulkuventtiilit eivät toimineet ja takaiskuventtiilit vuotivat.



Kuva 16. Kuva polkupyörävarastossa olevasta ulkopalo- ja -vesipostista. Putkessa oli ollut vuoto, jota oli jouduttu paikallisesti korjaamaan.

Kylmävesiputki on eristetty osin asbestia sisältävällä piimaamassalla ja pahvikourulla, jonka sisäpinnalla putkea vasten oli tervapaperi kondenssisuojana.

Kattilahuoneessa putken eristeen pintaan oli piimaamassalla kiinnitetty harsokangas, jonka ulkopinta oli maalattu. Käytävillä eristeen päälle oli asennettu pvc-nauha (kuva 17).



Kuva 17. Kellarin käytävän katossa olevia vanhoja putkistoja, jotka on päällystetty pvc-nauhalla.

Nykyinen lämminvesijohto ja lämminkiertovesijohto olivat kupariputkea. Liitokset oli tehty kovajuottamalla messinkijuotoslangalla.

Lämminvesiputkistoissa oli myös ilmennyt viimeaikoina useita putkistovuotoja, jotka johtuvat eroosiokorroosiosta sekä juotosliitoksissa käytetyn messingin haurastumisesta. Haurastuminen johtui todennäköisesti messinkijuotteen sisältämän sinkin haihtumisesta.

Lisäksi on ilmennyt putkiston tukkeentumisia lähinnä messinkisten sulkuventtiilien läheisyydessä. Lämminvesiputken varusteet, sulku- ja säätöventtiilit olivat vanhoja sinkkikadon kestättömiä messinkiventtiileitä, jotka olivat ajan kuluessa haurastuneet ja aiheuttaneet putkistovuotoja ja linjan tukkeentumisia.

Eroosiokorroosioauriot johtuivat todennäköisesti liian suuresta virtausnopeudesta kiertojohdossa.

Lämminvesiputki on eristetty osin asbestia sisältävällä piimaamassalla ja pienemmät putket sekä nousuhormit pahvikourulla, jonka sisäpinnalla putkea vasten oli asbestipahvi lämmöneristeenä ja suojana.

3.1.3 Viemäriverkosto

Jätevesiviemäri rakennuksen ulkopuolella oli betoniputkea. Betoniputkessa esiintyi viemärikuvauksissa havaittuja $\frac{1}{4}$ putken halkaisijasta olevia painumia ja kolmessa kohtaa oli putken yläpuolista halkeamia ja selkeitä rikkoontumisia.

Rakennuksen sisäpuoliset pohjaviemärit pohjalaatan alapuolella olivat valurautaista viemäriputkea muhviilitoksilla.

Myös rakennuksen sisäpuolisilla osilla viemärikuvauksissa paljastui useissa kohdin pohjaviemäreissä painumia, "takakaatoa" putkilinjoissa. Myös rakennuksen sisäpuolisissa putkissa näkyi selviä rikkoontumisia ja halkeamia varsinkin putken yläpinnassa.

Pystyviemäreiden ja asunnoissa olevien kerrosviemäreiden kuvauksissa putkisto todettiin pääosin suhteellisen hyväkuntoisiksi. Niissä ei esiintynyt rikkoontumisia, eikä asuntojen viemäreissä ollut painumia.

Lattiakaivot olivat kiinteistössä vanhoja betonivaluun asennettuja valurautaisia lattiakaivoja, asuntojen lattiakaivoissa oli korokerengas, johon oli johdettu ammeelta poistoputki.

Suurimmassa osassa vanha amme oli jo poistettu, joten poistoputki ammeelta oli poistettu käytöstä jo aikaisemmin. Amme oli jäljellä enää neljässä asunnossa.

Autotalleissa oli betoninen hiekan-/öljynerotinkaivo teräskannella. Autotallien lattiakai-voilta oli viemäri johdettu suoraan ulkokautta yhteiselle betonista tehdyille yhteiselle öljynerotuskaivolle.

Ulkopuoliset sadevesiviemärit olivat betoniputkea. Kuvauksissa todettiin putkisto osin rikkoutuneeksi. Rakennuksen edustalla olevalla autopaikoitus alueella oli 3 kpl 800 mm:n betonirenkaista tehtyä valurautaisella ritiläkannella olevaa sadevesikaivoa, jotka olivat sorapesän osalta täynnä hiekkaa. Lisäksi kaivot olivat routineet niin, että kaivonrenkaat olivat osaksi pois paikoiltaan ja kannet nousseet yli ympäröivän maaston.

Sadevesiviemärit oli johdettu vanhan saostuskaivon jälkeen jätevesiviemäriin.

Rakennuksen vesikatolta sadevedet on johdettu ulkopuolisia syöksytorvia pitkin alas. Syöksytorvien alapäässä oli loiskekourut, joiden kautta sadevedet johdettiin maastoon.

3.1.4 Salaojaverkosto

Rakennuksen salaojaverkosto oli tehty 100 mm:n tiilisalaojaputkesta. Kuvauksissa todettiin salaojaputkisto pääosin rikkoutuneeksi ja siten toimimattomaksi. Salaojien tarkastuskaivot talon nurkilla olivat hietaa ym. ylimääräistä materiaalia sorapesä täynnä salaojaputkiin asti. Talon rakentamisen aikana ei tontilla ollut sadevesiviemäriverkostoa, joten salaojaverkosto oli liitetty padotusventtiilin sisältävän perusvesikaivon kautta kiinteistön jätevesiviemäriin.

3.1.5 Toteutetut korjaustoimenpiteet

Taloyhtiön yhtiökokouksessa osakkaat päättivät kuntotutkimuksen pohjalta ryhtyä seuraaviin suosittelemiini korjaustoimenpiteisiin.

Jätevesiviemäriverkosto ulkopuolisten ja rakennuksen pohjaviemäreiden osalta uusittaisiin kokonaisuudessaan muoviviemäreiksi tontin rajalta nousuviemäreiden alapäähän saakka. Samassa yhteydessä uusittaisiin kaikki kellarikerroksen jätevesiviemärit. Pysty-

viemärit pinnoitettaisiin ruiskutusmenetelmällä pohjakerroksesta vesikaton tuuletusviemäreiden yläpäähän saakka.

Sadevesiviemäri uusittaisiin kokonaisuudessaan kaivoineen, samalla poistettaisiin käytöstä nykyinen sekaviemärijärjestelmä. Uusi sadevesiviemäri liitettäisiin tontin rajalla jo aikaisemmin paikallisen vesilaitoksen asentamaan sadevesiviemäriin. Syöksytorvien alapäähän asennettiin uudet rännikaivot ja katolta tulevat sadevedet johdettiin suoraan sadevesiviemäriin.

Salaojaverkosto uusittiin kokonaisuudessaan, samassa yhteydessä kellarikerroksen perustus ja maanalainen sokkeli varustettiin patolevyllä ja uusilla lämpöeristyslevyillä. Rakennuksen perustus oli syvällä verrattuna sadevesiviemäriin liitoskorkeuteen tontin rajalla, joten salaojaverkostoon jouduttiin asentamaan pumppaamo.

Vesijohdot uusittiin nykyiseltä vesimittarilta lähtien kokonaisuudessaan sulk- ja linjasäästöventtiileineen. Samassa yhteydessä asunnot varustettiin asuntokohtaisilla etäluettavilla vesimittareilla. Uudet pystyvesijohdot sijoitettiin porraskäytävään, josta putket johdettiin jokaiseen asuntoon erikseen. Asuntojen kalusteet uusittiin samassa yhteydessä uusiin vettä säästäviin ja ehjiin kalusteisiin.

Mikäli tämä saneeraus olisi tehty samassa laajuudessa 1970-luvulla, korjaus olisi toteutettu viemäreiden osalta edelleen sekaviemärijärjestelmällä. Salaojat olisi edelleen liitetty padotusventtiilikaivon kautta jätevesiviemäriin. Kerrosviemäreiden uusimisen takia olisi nykyiset pystyhormit ja asuntojen lattiat pesuhuoneissa pitänyt avata. Jo pelkästään tämä olisi aiheuttanut asumisen lähes mahdottomaksi samaan aikaan saneerauksen kanssa.

Vesijohtojen osalta kiinteistöä ei olisi varustettu määrämittauksella ja putket olisi sijoitettu avattuihin pystyhormeihin. Myös kerroskohtaiset vesijohtojen pystylinjoissa olevat vuodonilmaisimet olisi jätetty asentamatta.

Työmenetelmien vuoksi olisi vesijohtojen liitokset tehty hitsaamalla, joka olisi aiheuttanut suuren riskin tulitöiden takia. Uusien määräyksien ja sitä kautta uusien liitosmene-

telmien hyväksyminen kohteessa mahdollisti työn kokonaan ilman tulitöitä ja ilman suurta tulipalovaaraa.

3.2 Esimerkki 2: As Oy Seinäjoen Keskuskatu 15

3.2.1 Yleistä



Kuva 18. As Oy Seinäjoen Keskuskatu 15.

Saneerattava talo on vuonna 1963 rakennettu 5-kerroksinen asuinkerrostalo (kuva 18), jossa on yhteensä 2–5 kerroksessa 24 asuntoa, lisäksi 1. kerroksessa on liiketiloja. Kellarikerroksessa oli yhteisiä varastotiloja, väestönsuoja sekä liiketilojen varastotiloja. Lisäksi kellarikerroksessa oli vanha kattilahuone öljysäiliöhuoneineen. Ullakkokerroksessa oli pesula, kuivaushuone, saunatilat ja varastotiloja.

Talo on betonirunkoinen ja paikalla valettu. Julkisivu on tiilimuurattu ja rapattu ja osin mineritlevyrakenteinen. Vesikaton materiaali on konesaumattu pelti.

Kiinteistö on pääasiassa alkuperäisessä kunnossa, ainoastaan alkuperäinen öljylämmitys kattiloineen on korvattu siirtymällä kaukolämpöön vuonna 1993. Nykyiset kattilat, vanha lämminvesivaraaja ja öljysäiliö oli purettu lämmitysjärjestelmän muutoksen yh-

teydessä. Vanhat lämmönsäätöryhmät pumppuineen ja sekoitusventtiileineen oli jätetty käyttöön, joten pumput olivat alkuperäisiä.

Lisäksi vuonna 2001 uusittiin kylmäveden syöttöputki kadulta kiinteistöön vesimittarille asti. Samassa yhteydessä Seinäjoen kaupunki oli uusinnut kadulta saakka kiinteistön sisälle kellarikerrokseen. Sadevesiviemäri oli uusittu nykyisen olemassa olevan perusvesien pumppukaivon jälkeiseen tarkastuskaivoon.

Rakennuksessa on ilmennyt viime vuosina vesijohtoverkostossa eri puolilla rakennusta jonkin verran vuotoja, jotka on korjattu paikallisesti. Lisäksi viemäreitä on jouduttu aukaisemaan muutaman kerran vuodessa.

Saneerauksen yhteydessä vesijohtojärjestelmä uusittiin täydellisesti päävesimittarista aina asuntojen kalusteisiin saakka, kaikki sisäpuoliset pohjaviemärit uusittiin ja pystyviemärit pinnoitettiin (Dakki-menetelmällä) tuuletusviemäreineen vesikatolle asti.

Samassa yhteydessä uusittiin myös kiinteistön sähköverkosto pääkeskukselta nousujohtoineen asuntojen huoneistokeskuksille asti.

3.2.2 Vesijohtoverkosto

Nykyinen kylmävesijohto on sinkittyä teräsputkea kierreliitoksilla ja kierreosilla vesimittarilta lähtien aina huoneistojen kalusteille asti. Putkistoissa on ilmennyt viimeaikoina muutama putkistovuoto. Lisäksi on ilmennyt putkiston tukkeentumisiakin. Kylmävesiputken varusteet, sulku- ja takaiskuventtiilit olivat alkuperäisiä. Vanhat sulkuventtiilit eivät toimineet ja takaiskuventtiilit vuotivat läpi.

Kylmävesiputki on eristetty osin asbestia sisältävällä piimaamassalla ja pystylinjat hormeissa pahvikourulla, jonka sisäpinnalla putkea vasten oli tervapaperi kondenssisuoja. Kattilahuoneessa putken eristeen pintaan oli piimaamassalla kiinnitetty harsokangas jonka ulkopinta oli maalattu.

Nykyinen lämminvesijohto ja lämminkiertovesijohto olivat kupariputkea. Liitokset oli tehty kovajuottamalla messinkijuotoslangalla. Lämminvesiputkistoissa oli myös ilmen-

nyt viime aikoina useita putkistovuotoja, jotka johtuvat eroosiokorroosiosta sekä juotosliitoksissa käytetyn messingin haurastumisesta. Haurastuminen johtui todennäköisesti messinkijuotteen sisältämän sinkin haihtumisesta.

Lisäksi on ilmennyt putkiston tukkeentumisia lähinnä messinkisten sulkuventtiilien läheisyydessä. Lämminvesiputken varusteet, sulku- ja säätöventtiilit olivat vanhoja sinkkikadon kestäättömiä messinkiventtiileitä, jotka olivat ajan kuluessa haurastuneet ja aiheuttaneet putkistovuotoja ja linjan tukkeentumisia.

Eroosiokorroosioauriot johtuivat todennäköisesti liian suuresta virtausnopeudesta kier-tojohdossa.

Lämminvesiputki on eristetty osin asbestia sisältävällä piimaamassalla ja pienemmät putket sekä nousuhormit pahvikourulla, jonka sisäpinnalla putkea vasten oli asbestipahvi lämmöneristeenä ja suojana.

3.2.3 Viemäriverkosto

Rakennuksen jätevesiviemäri oli uusittu aikaisemmin kadulta rakennuksen sisällä olevaan tarkastusputkeen saakka. Rakennuksen sisäpuoliset pohjaviemärit olivat lyhyeltä osalta pohjalaatan alapuolella, mutta suurimmaksi osaksi viemärit olivat näkyvissä kellarikerroksen katossa. Nykyiset viemäriputket olivat valurautaista viemäriputkea muhvi-liitoksilla. Myös rakennuksen sisäpuolisissa putkissa näkyi selviä rikkoontumisia ja halkeamia varsinkin putken yläpinnassa.

Pystyviemäreiden ja asunnoissa olevien kerrosviemäreiden kuvauksissa putkisto todettiin pääosin suhteellisen hyväkuntoisiksi. Niissä ei esiintynyt rikkoontumisia, eikä asuntojen viemäreissä ollut painumia.

Lattiakaivot olivat kiinteistössä vanhoja betonivaluun asennettuja valurautaisia lattiakaivoja, asuntojen lattiakaivoissa oli kuparinen korokerengas, johon oli johdettu ammeelta poistoputki.

3.2.4 Toteutetut korjaustoimenpiteet

Taloyhtiön yhtiökokouksessa osakkaat päättivät kuntotutkimuksen pohjalta ryhtyä seuraaviin suosittelemiini korjaustoimenpiteisiin.

Jätevesiviemäriverkosto kellarikerroksen katossa näkyvissä olevat viemärit uusittiin kokonaisuudessaan muoviviemäreiksi (kuva 19) nousuviemäreiden alapäähän saakka. Pystyviemärit ja kellarikerroksen lattian alapuoliset viemärit pinnoitettiin ruiskutusmenetelmällä pohjakerroksesta vesikaton tuuletusviemäreiden yläpähän saakka, myös lattiakaivossa olevan korokerenkaan liitos pinnoitettiin (kuva 20).



Kuva 19. Uusittu viemäri kellarikerroksen katossa.



Kuva 20. Vanha lattiakaivo korokerenkaineen sekä kaikki kerrosviemärit pinnoitettiin.

Vesijohdot uusittiin nykyiseltä vesimittarilta lähtien kokonaisuudessaan sulku- ja linjasäästöventtiileineen. Samassa yhteydessä asunnot varustettiin asuntokohtaisilla vesimittareilla. Uudet pystyvesijohdot sijoitettiin kuvan 21 mukaisesti porraskäytävään, josta putket johdettiin jokaiseen asuntoon erikseen.



Kuva 21. Uudet vesijohdot asennettiin porrashuoneeseen, lähes huomaamattomaan koteloon.

Asuntojen kalusteet uusittiin samassa yhteydessä uusiin vettä säästäviin ja ehjiin kalusteisiin kuvan 22 mukaisesti.



Kuva 22. Uudet vesijohdot asennettiin siististi kromatulla kupariputkella ja vanhat vesijohdonpää tulpattiin seinäpintaan pvc-tulpalla.



Kuva 23. Vanhaan kattilahuoneeseen tuli paljon tilaa, kun kaikki vanhat kattilat, LV-varaaja ja vanhat pumppuryhmät poistettiin.

Mikäli tämä saneeraus olisi tehty samassa laajuudessa 1970-luvulla, korjaus olisi toteutettu viemäreiden osalta edelleen sekaviemärijärjestelmällä. Salaojat olisi edelleen liitetty padotusventtiilikaivon kautta jätevesiviemäriin. Olisi pitänyt kerrosviemäreiden uusimisen takia avata nykyiset pystyhormit ja asuntojen lattiat pesuhuoneissa. Jo pelkästään tämä olisi aiheuttanut asumisen lähes mahdottomaksi samaan aikaan saneerauksen kanssa.

Vesijohtojen osalta kiinteistöä ei olisi varustettu määrämittauksella ja putket olisi sijoitettu avattuihin pystyhormeihin. Myös kerroskohtaiset vesijohtojen pystylinjoissa olevat vuodonilmaisimet olisi jätetty asentamatta.

Työmenetelmien vuoksi olisi vesijohtojen liitokset tehty hitsaamalla, joka olisi aiheuttanut suuren riskin tulitöiden takia. Uusien määräyksien ja sitä kautta uusien liitosmenetelmien hyväksyminen kohteessa mahdollisti työn kokonaan ilman tulitöitä ja ilman suurta tulipalovaaraa.

4 Yhteenveto

Tässä insinööriyössä oli tarkoituksena tutkia eri vuosina tapahtuneita muutoksia Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot, näiden muutoksien vaikutusta rakennuksien vesi- ja viemärijohtojärjestelmien saneerausmenetelmiin ja tapoihin sekä putkimitoituksen ohjearvoissa ja putkimateriaaleissa tapahtuneita muutoksia. Työssä huomattiin että rakennuksien arvon, asumisviihtyisyyden ja terveydellisten syiden kannalta on erittäin tärkeää kunnostaa riittävän ajoissa rakennuksissa ilmenevät joko ikääntymisestä tai mahdollisista rakennusvirheistä johtuvat virheet ja puutteet.

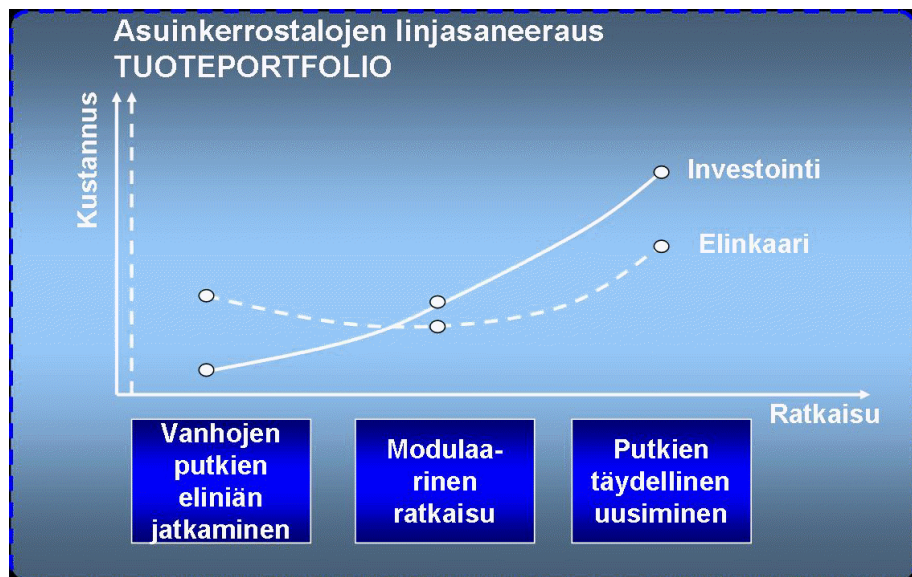
Onnistuneessa linjasaneerauksessa urakoitsijan valinnassa painotetaan hinnan lisäksi urakoitsijan kokemusta vastaavissa kohteissa. Aukkaille annetaan vaikutusmahdollisuus kiinteistöä ja ainakin omaa asuntoa koskeviin ratkaisuihin. Myös valitut korjausmenetelmät ja työtavat on saatava mahdollisimman vähän häiriötä tuottaviksi. Tiedotetaan ajoissa työn etenemisen mukaan tulevista tapahtumista ja remontin haitoista. Asiakkaiden kannalta putkiremontteja pitää pystyä nopeuttamaan merkittävästi. Valitut korjausmenetelmät ja työtavat on saatava mahdollisimman vähän häiriötä tuottaviksi.

Epäonnistuneessa linjasaneerauksessa luvattu aikataulu pettää ja työmaakulttuuri on huolimaton. Työaikaan siivoukseen ei panosteta, ja ilmoitukset häiriötekijöistä (vesikatkokset ym.) jäävät tekemättä. Lisäksi päivittäiset siivoukset suoritetaan huolimattomasti. Etenkin loppusiivouksen suorittaminen tunnollisesti on erittäin tärkeää.

Työn aikana huomattiin, että putkiremontin alkuun kannattaa panostaa. Monet toteutusvaiheen ongelmat on vältettävissä, kun rakennuksen ja putkistojen kunto selvitetään ennen remonttia mahdollisimman tarkasti ja hankesuunnittelu tehdään huolellisesti. Putkistojen ikä ei yksin ratkaise putkiremontin tarvetta.

Kunnolla tehty hankesuunnitelma on lähtökohta hankinta-asiakirjojen laadintaan, ja sen avulla voidaan asettaa tavoitteet suunnittelulle ja toteutukselle. Hankesuunnitteluun on luontevaa liittää myös elinkaarilaskentaa päätöksenteon tueksi. Myös putkiremontin hankintatapa on päätettävä viimeistään hankesuunnittelun yhteydessä.

Alla oleva käyrästä (kuva 24) ilmaisee havainnollisesti valitun saneerauksen vaikutuksen kustannuksiin.



Kuva 24. Linjasaneerauksen laajuuden ja valitun saneerauksen vaikutus investointikustannuksiin ja elinikään. (15)

Käyrästä nähdään saneerausprosessi ja eri tekniset toteutusvaihtoehdot jäsennetään modulaarisiksi. Pyrkimyksenä tässä on jakaa päätöksenteko selkeisiin vaiheisiin ja kuvata eri toteutusvaihtoehdot sisällöltään, laajuudeltaan ja vaikutuksiltaan. Teknisten toteutusvaihtoehtojen osalta painotetaan eri tyyppiratkaisuja valmiilla elementtiratkaisuilla saneeraustoimenpiteiden joustavuuden ja nopeuden varmistamiseksi erilaisia ja erisuuruisia tarpeita varten.

Projektin rajauksessa otetaan huomioon erilaiset taloyhtiöiden korjaustarpeet, joilla on suora yhteys linjasaneerauksiin. (15)

Lähteet

- 1 Talotekniikka RYL. 2002. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 2 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 1976. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1. Helsinki: sisäasiainministeriö.
- 3 RVV-käsikirja. 1975. Helsinki: Suomen kunnallistekniikan yhdistys.
- 4 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 1987. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 5 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 6 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot.asetuksen 2.4.2 muutos 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 7 Kosteus. 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa C2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 8 Vesijohtoelementti. 2011. Verkkodokumentti. Pipe-Modul.
<<http://www.pipemodul.com/index.php?page=vesijohtoelementit>>. Luettu 29.12.2011.
- 9 Huoneistokohtaiset vesimittarit. 2012. Verkkodokumentti. Ko-Ka Ky.
<<http://www.venttiilit.fi/huoneistokohtaiset.shtml>>. Luettu 18.1.2012.
- 10 Pyyhekuivaimet – kuivaustelineet – kuivauspatterit. 2012. Verkkodokumentti. Rej-Design Oy. <<http://www.rejdesign.fi/vesitoimiset>>. Luettu 28.2.2012.
- 11 Komposiittijärjestelmä. 2012. Verkkodokumentti. Uponor Oy.
<<http://www.uponor.fi/fi-FI/Ratkaisut/Talotekniikka/Komposiitti.aspx>>. Luettu 18.1.2012.

- 12 Öljyisten sadevesien käsittely laajoilla alueilla (Bypass). 2012. Verkkodokumentti. Wavin-Lapko. <http://www.wavin-lapko.fi/jarjestelmaratkaisut/oljyisten_sadevesien_kasittely_b/>. Luettu 17.1.2012.
- 13 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma osa C1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 14 Uponor HTP-käsikirja. 2001. Nastola. Uponor Suomi Oy. Nastola.
- 15 Tilaaajan toimintamallit. 2009. Verkkodokumentti. VTT. <http://linjasaneeraus.vtt.fi/tilaaajan_toimintamallit.htm>. Päivitetty 1.6.2009. Luettu 28.1.2012.